

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 10 月 21 日 (21.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/090972 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/68, 21/02, G05B 19/418
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004383
(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 26 日 (26.03.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-099350 2003 年 4 月 2 日 (02.04.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED)
[JP/JP]; 〒1078481 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 林田 安

(HAYASHIDA, Yasushi) [JP/JP]; 〒8611116 熊本県菊池郡合志町福原 1-1 東京エレクトロン九州株式会社 合志事業所内 Kumamoto (JP). 原 圭孝 (HARA, Yoshitaka) [JP/JP]; 〒8611116 熊本県菊池郡合志町福原 1-1 東京エレクトロン九州株式会社 合志事業所内 Kumamoto (JP).

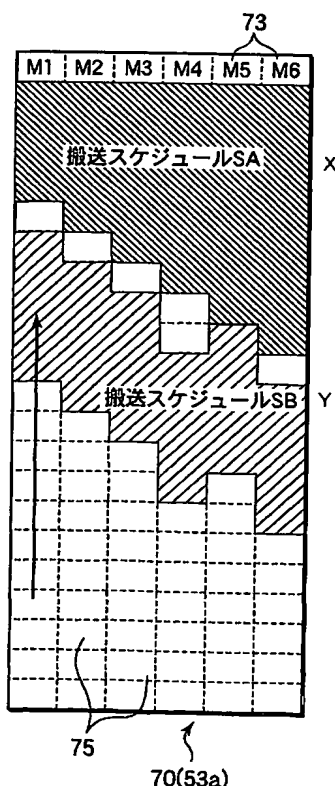
(74) 代理人: 高山 宏志 (TAKAYAMA, Hiroshi); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜 3 丁目 1 番 9 号 新横浜 I C ビル 6 F Kanagawa (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM, AND METHOD OF CONTROL THEREFOR, CONTROL PROGRAM, AND STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称: 基板処理システムおよびその制御方法、制御プログラム、記憶媒体



(57) Abstract: Formed on a transfer control table are a transfer schedule (SA) and a transfer schedule (SB) for different A-lot and B-lot. The transfer schedule (SB) which follows is moved forward in a time-axis direction only to the extent which does not interfere with the A-lot transfer schedule (SA) which precedes. The transfer schedules (SA, SB) are simultaneously executed such that the timing for initiation of the following transfer schedule (SB) is earlier than the timing for termination of the preceding A-lot transfer schedule (SA), whereby the throughput of the transfer of wafers is improved.

(57) 要約: 搬送制御テーブル上に、異なるAロット、Bロットの搬送スケジュールSAおよび搬送スケジュールSBを生成し、先行するAロットの搬送スケジュールSAと干渉しない範囲で、後続の搬送スケジュールSBを時間軸方向に前詰めに移動させて、後続の搬送スケジュールSBの開始タイミングが、先行するAロットの搬送スケジュールSAの終了タイミングよりも早くなるようにして、搬送スケジュールSAと搬送スケジュールSBを並行して実行させることで、ウェハの搬送処理のスループットを向上させる。

X...TRANSFER SCHEDULE SA
Y...TRANSFER SCHEDULE SB

WO 2004/090972 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

基板処理システムおよびその制御方法、制御プログラム、記憶媒体

5

〔技術分野〕

本発明は、半導体ウェハ等の基板に対する露光処理の前後の処理を行う基板処理システムおよびその制御方法ならびに制御プログラム、そのプログラムを格納した記憶媒体に関する。

〔背景技術〕

10 例えば半導体デバイスの製造プロセスにおいては、半導体ウェハ（以下、「ウェハ」という）の表面にレジスト液を供給してレジスト膜を形成し、レジスト塗布後のウェハに対して所定のパターンの露光処理を行った後に当該ウェハのレジスト膜に形成された露光パターンを現像する
15 という、いわゆるフォトリソグラフィ技術により所定のパターンを形成するためのマスクとしてレジストパターンが形成される。

このようなフォトリソグラフィ工程においては、露光装置と、その前後のレジスト塗布や現像、ベーク等の工程を行う複数のモジュールを一台に集約した構成の基板処理システムを連結して、省スペース化やスループットの向上等を実現することが知られている（たとえば、特開平
20 2 0 0 1 - 3 4 5 2 4 1 号公報）。

ところで、上述のように複数のモジュールを一台に集約した構成の基板処理システムでは、各モジュール間で基板を移動させる搬送機構が設けられているが、露光の前処理や後処理（すなわち、モジュール）の組み合わせや処理順序は多種多様であり、これらのモジュール間で基板を
25 移動させる搬送機構の効率的な制御が、基板処理システムの性能を決定する重要な要因となる。

従来、このような基板処理システム内での搬送機構の制御方法では、搬送機構の管理情報として、現在の基板位置情報（基板がどのモジュール内にあるか）をメモリに記憶しておき、次に搬送する位置は、搬送レシピ（モジュールの組み合わせと、モジュール間の一連の搬送順序からなる情報）に基づいて、その都度決定していた。このため、複数のモジュールを用いた複雑な搬送レシピの処理では、基板の搬送タイミングが予測できず、搬送時間が大きく乱れる場合が発生するという問題があった。この問題は、順次実行される複数のロット間で搬送レシピが異なっている場合に特に著しい。

また、上述のように基板の搬送タイミングが予測できないためロット間での基板の追い越し等の不都合を生じることなく複数のロットを並行的に処理することが困難であり、搬送レシピが異なる複数のロットを連続して処理する場合、先行するロットの処理が完全に終了した時点で後続のロットを開始させる必要があり、全体の処理時間が個々のロットの所要時間の単純な和となり、スループットの向上が望めないという問題もあった。

また、基板が通過するモジュールが予め決定されていないので、将来の基板の搬送タイミングをロット処理の途中で予測して制御するフィードフォワード制御も困難であった。

さらに、基板の搬送位置がその都度決定されるため、たとえばロット単位での基板全体の搬送状況をシステム管理者が視覚的に把握することが困難であり、操作性の観点からも改善の余地があった。

[発明の開示]

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、多様な搬送レシピを連続して実行する際の搬送時間の乱れを抑止して、安定な基板搬送処理を実現可能な基板処理システムおよびその制御方法を提供するこ

とを目的とする。

また、本発明は、多様な搬送レシピの複数のロットの連続した処理において処理時間の短縮によるスループットの向上を実現可能な基板処理システムおよびその制御方法を提供することを目的とする。

- 5 また、本発明は、基板搬送処理におけるフィードフォワード制御による多様な搬送制御を実現可能な基板処理システムおよびその制御方法を提供することを目的とする。

- さらに、本発明は、基板の搬送制御における操作性を向上させることが可能な基板処理システムおよびその制御方法を提供することを目的とする。
- 10

さらにまた、本発明は、以上のような制御を実現可能な制御プログラムおよびそのようなプログラムを格納した記憶媒体を提供することを目的とする。

- 上記課題を解決するために、本発明の第1の観点では、基板が搬入出
- 15 される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムであって、

前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュールとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブルと、

- ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを前記搬送制御
- 20 テーブル上に生成する機能および前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御する機能を含む制御手段と

を具備する基板処理システムを提供する。

- 本発明の第2の観点では、基板が搬入出される複数のモジュールと、
- 25 前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムであって、

前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュールとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブルと、

ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを前記搬送制御テーブル上に生成する機能と、複数の前記ロットの各々の前記搬送スケジュールが干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送スケジュールの開始タイミングを、先行する前記ロットの終了タイミングよりも前に設定する機能と、前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御する機能とを含む制御手段と

10 を具備する基板処理システムを提供する。

本発明の第3の観点では、基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムであって、

15 所定の周期で前記基板の搬送動作が行われる搬送タイミングが設定される時間軸および前記基板が搬入出される前記モジュールが配列される搬送フロー軸からなる搬送制御テーブルと、

前記搬送制御テーブル上において、特定の前記搬送タイミングおよび前記モジュールを指定して特定されるセルに対して前記モジュールに出入りする個々の前記基板の識別情報を設定することでロット単位の
20 複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成する機能と、前記搬送制御テーブル上に設定された複数の前記ロットの各々の前記搬送スケジュールに含まれる前記セル群が構成する図形の輪郭が干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送スケジュールに含まれる前記セル群全体を、前記時間軸方向に前詰めに移動させる機能と、前記搬送制御テーブルから前記搬送タイミング毎に読み出された前記搬送スケジュール
25 に基づいて前記基板移動機構を制御する機能を含む制御手段と

を具備する基板処理システムを提供する。

本発明の第4の観点では、半導体基板に対してレジスト塗布を行うレジスト塗布モジュールと、前記半導体基板に塗布されたレジストの現像を行う現像モジュールと、前記半導体基板に対する疎水化処理、加熱処理、冷却処理、保持処理のいずれかを行う処理モジュールと、前記半導体基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムであって、

所定の周期で前記半導体基板の搬送動作が行われる搬送タイミングが設定される時間軸および前記半導体基板が搬入出される前記モジュールが配列される搬送フロー軸からなる搬送制御テーブルと、

前記搬送制御テーブル上において、特定の前記搬送タイミングおよび前記モジュールを指定して特定されるセルに対して前記モジュールに出入りする個々の前記半導体基板の識別情報を設定することでロット単位の複数の前記半導体基板の前記搬送スケジュールを生成する機能と、前記搬送制御テーブル上に設定された複数の前記ロットの各々の前記搬送スケジュールに含まれる前記セル群が構成する図形の輪郭が干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送スケジュールに含まれる前記セル群全体を、前記時間軸方向に前詰めに移動させる機能と、前記搬送制御テーブルから前記搬送タイミング毎に読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御する機能を含む制御手段と

を具備する基板処理システムを提供する。

本発明の第5の観点では、基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムの制御方法であって、

前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュール

ルとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブル上に、ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成するステップと、

- 5 前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと
- を具備する基板処理システムの制御方法を提供する。

本発明の第 6 の観点では、基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムの制御方法であって、

- 10 前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュールとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブル上に、ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成するステップと、

- 15 前記搬送制御テーブル上に設定された複数の前記ロットの各々の前記搬送スケジュールが干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送スケジュールの開始タイミングを、先行する前記ロットの終了タイミングよりも前に移動させるステップと、

- 前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと
- 20 を具備する基板処理システムの制御方法を提供する。

本発明の第 7 の観点では、基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムの制御方法であって、

- 25 所定の周期で前記基板の搬送動作が行われる搬送タイミングが設定される時間軸および前記基板が搬入出される前記モジュールが配列される搬送フロー軸からなる搬送制御テーブル上において、特定の前記搬

送タイミングおよび前記モジュールを指定して特定されるセルに対して前記モジュールに出入りする個々の前記基板の識別情報を設定することでロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成するステップと、

- 5 前記搬送制御テーブル上に設定された複数の前記ロットの各々の前記搬送スケジュールに含まれる前記セル群が構成する図形の輪郭が干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送スケジュールに含まれる前記セル群全体を、前記時間軸方向に前詰めに移動させるステップと、

- 10 前記搬送制御テーブルから前記搬送タイミング毎に読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと

を具備する基板処理システムの制御方法を提供する。

- 15 本発明の第8の観点では、半導体基板に対してレジスト塗布を行うレジスト塗布モジュールと、前記半導体基板に塗布されたレジストの現像を行う現像モジュールと、前記半導体基板に対する疎水化处理、加熱処理、冷却処理、保持処理のいずれかを行う処理モジュールと、前記半導体基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムの制御方法であって、

- 20 所定の周期で前記半導体基板の搬送動作が行われる搬送タイミングが設定される時間軸および前記半導体基板が搬入出される前記モジュールが配列される搬送フロー軸からなる搬送制御テーブル上において、特定の搬送タイミングおよび前記モジュールを指定して特定されるセルに対して前記モジュールに出入りする個々の前記半導体基板の識別情報を設定することでロット単位の複数の前記半導体基板の前記搬送スケジュールを生成するステップと、
- 25

前記搬送制御テーブル上に設定された複数の前記ロットの各々の前

記搬送スケジュールに含まれる前記セル群が構成する図形の輪郭が干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送スケジュールに含まれる前記セル群全体を、前記時間軸方向に前詰めに移動させるステップと、

前記搬送制御テーブルから前記搬送タイミング毎に読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと

を具備する基板処理システムの制御方法を提供する。

本発明の第 9 の観点では、基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構と、前記モジュールおよび前記基板移動機構を制御するコンピュータとを含む基板処理システムの制御プログラムであって、

前記コンピュータに、

前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュールとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブル上に、ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成するステップと、

前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと
を実行させる制御プログラムを提供する。

本発明の第 10 の観点では、基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構と、前記モジュールおよび前記基板移動機構を制御するコンピュータとを含む基板処理システムの制御プログラムであって、

前記コンピュータに、

前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュールとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブル上

に、ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成するステップと、

- 前記搬送制御テーブル上に設定された複数の前記ロットの各々の前記搬送スケジュールが干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送
5 スケジュールの開始タイミングを先行する前記ロットの終了タイミングよりも前に移動させるステップと、

前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと
を実行させる制御プログラムを提供する。

- 10 本発明の第 1 1 の観点では、基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構と、前記モジュールおよび前記基板移動機構を制御するコンピュータとを含む基板処理システムの制御プログラムが格納されたコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、

- 15 前記コンピュータに、

前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュールとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブル上に、ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成するステップと、

- 20 前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと
を実行させる制御プログラムが格納された記憶媒体を提供する。

- 本発明の第 1 2 の観点では、基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構と、前記
25 モジュールおよび前記基板移動機構を制御するコンピュータとを含む基板処理システムの制御プログラムが格納されたコンピュータ読み取

り可能な記憶媒体であって、

前記コンピュータに、

前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュールとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブル上に、ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成するステップと、

前記搬送制御テーブル上に設定された複数の前記ロットの各々の前記搬送スケジュールが干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送スケジュールの開始タイミングを先行する前記ロットの終了タイミングよりも前に移動させるステップと、

前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと

を実行させる制御プログラムが格納された記憶媒体を提供する。

上記した本発明によれば、基板の搬送タイミングと通過モジュールとの関係が、ロット内の全ウェハについて搬送制御テーブル上に設定され、この設定を時間軸方向に所定の周期で順次読み出して基板移動機構を制御することで基板の搬送が行われるので、搬送の都度、基板の搬送位置を決定する場合に比較して、搬送時間の乱れの発生を抑止できる。また、複雑な搬送レシピのロットを連続して処理する際に、ロット間でのウェハの追い越し発生等の不具合を生じることなく、それぞれのロットの搬送開始のタイミングを最適化し、先行ロットの処理が完全に終了する前に、後続のロットの搬送を開始させることが可能になり、複数のロットの並行的な搬送処理による処理時間の短縮によりスループットが向上する。

また、各搬送タイミングで通過するモジュールが予め決まっているので、フィードフォワード制御により、各モジュールのプロセス特性を加

味した制御が可能になる。

また、搬送制御テーブルを可視化して表示することで、システムの管理者が個々のモジュールや搬送機構の稼働状況を把握でき、操作性が向上する。

5

[図面の簡単な説明]

図 1 は、本発明の一実施形態に係る基板処理システムが適用される半導体ウェハのレジスト塗布現像処理システムの全体構成を示す平面図。

図 2 は、図 1 に示すレジスト塗布現像処理システムを示す正面図。

図 3 は、図 1 に示すレジスト塗布現像処理システムを示す背面図。

10 図 4 は、図 1 のレジスト塗布現像処理システムの制御系の構成の一例を示す概念図。

図 5 は、本発明の一実施形態に係る基板処理システムに用いられる搬送制御テーブルを説明するための概念図。

15 図 6 は、図 1 のレジスト塗布現像処理システムにおける主ウェハ搬送機構 2 2 の搬送動作の制御フローを示すフローチャート。

図 7 は、図 1 のレジスト塗布現像処理システムにおけるウェハ搬送機構 2 4 の搬送動作の制御フローを示すフローチャート。

図 8 は、図 6、7 の制御に用いる搬送制御テーブルの一例を示す図。

20 図 9 A は、異なる複数のロットを連続処理する場合に適用した実施形態の搬送フローを示す図。

図 9 B、9 C は、図 9 A の搬送フローを実施するための搬送スケジュールを示す概念図。

図 1 0 は、図 9 B、9 C の搬送スケジュールを実現するためのフローチャート。

25 図 1 1 A は、図 9 A の搬送フローを具体化した搬送フローを示す図。

図 1 1 B、1 1 C は、図 1 1 A の搬送フローに基づいて図 9 B、9 C

の概念図を実体化した搬送テーブルの一例を示す図。

図 1 2 A は、図 9 A の搬送フローを具体化した搬送フローを示す図。

図 1 2 B、1 2 C は、図 1 2 A の搬送フローに基づいて図 9 B、9 C の概念図を実体化した搬送テーブルの他の例を示す図。

5 図 1 3 A は、図 9 A の搬送フローを具体化した搬送フローを示す図。

図 1 3 B は、図 1 3 A の搬送フローに基づいて図 9 B、9 C の概念図を実体化した搬送テーブルのさらに他の例を示す図。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。
10

図 1 は本発明の基板処理システムの一実施形態であるレジスト塗布現像処理システムを示す概略平面図、図 2 はその正面図、図 3 はその背面図である。これらの図において、平面内において互いに直交する方向を X-Y、垂直方向を Z で示している。

15 また、図 4 は、本実施形態のレジスト塗布現像処理システムの制御系の構成の一例を示す概念図、図 5 は、本実施形態において用いられる搬送制御テーブルの一例を示す概念図である。

このレジスト塗布現像処理システム 1 は、搬送ステーションであるカセットステーション 1 0 と、複数のモジュールを有する処理ステーション 1
20 1 と、処理ステーション 1 1 と隣接して設けられる図示しない露光装置との間でウェハ W を受け渡すためのインタフェース部 1 2 とを具備している。

上記カセットステーション 1 0 は、被処理体としてのウェハ W を複数枚例えば 2 5 枚単位でウェハカセット C R に搭載された状態で他のシ
25 ステムからこのシステムへ搬入またはこのシステムから他のシステムへ搬出したり、ウェハカセット C R と処理ステーション 1 1 との間でウ

エハWの搬送を行うためのものである。

このカセットステーション10においては、図1に示すように、ウェハカセットCRを載置する載置台20上に図中X方向に沿って複数（図では4個）の位置決め突起20aが形成されており、この位置決め突起

5 20aの位置にウェハカセットCRがそれぞれのウェハ出入口を処理ステーション11側に向けて一列に載置可能となっている。ウェハカセットCRにおいてはウェハWが垂直方向（Z方向）に配列されている。また、カセットステーション10は、載置台20と処理ステーション11との間に位置するウェハ搬送機構21を有している。このウェハ搬送

10 機構21は、カセット配列方向（X方向）およびその中のウェハWのウェハ配列方向（Z方向）に移動可能であってかつY方向に進退可能なウェハ搬送用アーム21aを有しており、このウェハ搬送用アーム21aによりいずれかのウェハカセットCRに対して選択的にアクセス可能となっている。また、ウェハ搬送用アーム21aは、 θ 方向に回転可能

15 に構成されており、後述する処理ステーション11側の第3のモジュール群G₃に属するエクステンションユニット（EXT）にもアクセスできるようになっている。

上記処理ステーション11は、ウェハWに対して塗布・現像を行う際の一連の工程を実施するための複数のモジュールを備え、これらが所定

20 位置に多段に配置されており、これらによりウェハWが一枚ずつ処理される。この処理ステーション11は、図1に示すように、中心部に搬送路22aを有し、この中に主ウェハ搬送機構22が設けられ、搬送路22aの周りに全てのモジュールが配置されている。これら複数のモジュールは、複数のモジュール群に分かれており、各モジュール群は複数の

25 モジュールが鉛直方向に沿って多段に配置されている。

主ウェハ搬送機構22は、図3に示すように、筒状支持体49の内側

に、ウェハ搬送装置 4 6 を上下方向（Z 方向）に昇降自在に装備している。筒状支持体 4 9 はモータ（図示せず）の回転駆動力によって回転可能となっており、それにもなってウェハ搬送装置 4 6 も一体的に回転可能となっている。

- 5 ウェハ搬送装置 4 6 は、搬送基台 4 7 の前後方向に移動自在な複数本の保持部材 4 8 を備え、これらの保持部材 4 8 によって各モジュール間でのウェハ W の受け渡しを実現している。

また、図 1 に示すように、この実施の形態においては、4 個のモジュール群 G_1 , G_2 , G_3 , G_4 が搬送路 2 2 a の周囲に配置されており、モジュール群 G_5 は必要に応じて配置可能となっている。

これらのうち、第 1 および第 2 のモジュール群 G_1 , G_2 はシステム正面側に並列に配置され、第 3 のモジュール群 G_3 はカセットステーション 1 0 に隣接して配置され、第 4 のモジュール群 G_4 はインタフェース部 1 2 に隣接して配置されている。また、第 5 のモジュール群 G_5 は背面部に配置可能となっている。

第 1 のモジュール群 G_1 では、カップ C P 内でウェハ W をスピンチャック（図示せず）に載置してウェハ W にレジストを塗布するレジスト塗布モジュール（C O T）および同様にカップ C P 内でレジストのパターンを現像する現像モジュール（D E V）が下から順に 2 段に重ねられている。第 2 のモジュール群 G_2 も同様に、2 台のスピナ型モジュールとしてレジスト塗布モジュール（C O T）および現像モジュール（D E V）が下から順に 2 段に重ねられている。

第 3 のモジュール群 G_3 においては、図 3 に示すように、ウェハ W を載置台 S P に載せて所定の処理を行うオープン型のモジュールが多段に重ねられている。すなわち、レジストの定着性を高めるためのいわゆる疎水化処理を行うアドヒージョンユニット（A D）、ウェハ W の搬入

出を行う2つのエクステンションユニット（EXT）、冷却処理を行うクーリングユニット（COL）、露光処理前や露光処理後、さらには現像処理後にウェハWに対して加熱処理を行う4つのホットプレートユニット（HP）が下から順に8段に重ねられている。なお、クーリング
5 ユニット（COL）を設け、クーリングユニット（COL）にアライメント機能を持たせてもよい。

第4のモジュール群 G_4 も、オープン型のモジュールが多段に重ねられている。すなわち、クーリングユニット（COL）、クーリングプレートを備えたウェハ搬入出部であるエクステンション・クーリングユニ
10 ャット（EXTCOL）、エクステンションユニット（EXT）、クーリングユニット（COL）、および4つのホットプレートユニット（HP）が下から順に8段に重ねられている。

主ウェハ搬送機構22の背部側に第5のモジュール群 G_5 を設ける場合には、案内レール25に沿って主ウェハ搬送機構22から見て側方へ
15 移動できるようになっている。したがって、第5のモジュール群 G_5 を設けた場合でも、これを案内レール25に沿ってスライドすることにより空間部が確保されるので、主ウェハ搬送機構22に対して背後からメンテナンス作業を容易に行うことができる。

上記インタフェース部12は、奥行方向（X方向）の長さが処理ステーション11と同じであり、図1、図2に示すように、このインタフェース部12の正面部には、可搬性のピックアップカセットCRと定置型のバッファカセットBRが2段に配置され、背面部には周辺露光装置23が配設され、中央部には、ウェハ搬送機構24が配設されている。このウェハ搬送機構24は、ウェハ搬送用アーム24aを有しており、こ
20 のウェハ搬送用アーム24aは、X方向、Y方向、Z方向に移動して両カセットCR、BRおよび周辺露光装置23にアクセス可能となってい

る。また、このウェハ搬送用アーム 24 a は、 θ 方向に回転可能であり、処理ステーション 11 の第 4 のモジュール群 G_4 に属するエクステンションユニット (EXT) や、さらには隣接する露光装置側のウェハ受け渡し台 (図示せず) にもアクセス可能となっている。

- 5 次に、上述のような本実施形態のレジスト塗布現像処理システムにおける制御系の一例について説明する。

図 4 に例示されるように、本実施形態のレジスト塗布現像処理システムは、システム全体を制御するコントローラ 50 と、このコントローラ 50 を動作させるプログラム 60 や後述の搬送制御テーブル 70 等の制御情報が格納される
10 制御メモリ 51 を備えている。コントローラ 50 は、コンピュータシステムで構成され、入出力インタフェース 52 を介して、上述の $G_1 \sim G_4$ の複数のユニット (モジュール) に接続されており、プログラム 60 により、個々のユニットにおける上述の各種処理を制御する。

また、ウェハ搬送機構 21、主ウェハ搬送機構 22、ウェハ搬送機構 24 も
15 入出力インタフェース 52 を介してコントローラ 50 に接続されており、プログラム 60 によるコントローラ 50 の制御の下で後述のようなウェハ搬送動作を行う。

コントローラ 50 には、ディスプレイ 53 a やキーボード 53 b 等のユーザインタフェースを備えた操作パネル 53 が接続されており、シス
20 テム管理者が当該コントローラ 50 の動作を外部からコマンドを与えて制御したり、制御情報の設定や更新のための情報入力が可能になっている。

図 5 を参照して、搬送制御テーブル 70 の一例について説明する。本実施形態の搬送制御テーブル 70 は、ウェハ W に対する一連の処理 (以下、処理レシピという) を実現するために使用される複数のユニットを
25 特定するモジュール情報 73 が配列される搬送フロー軸 71 と、個々の

ユニット間で所定の順序でウェハWを移動させる搬送サイクル74を示す搬送タイミング軸72をもつ二次テーブルで構成されている。

搬送フロー軸71の個々のモジュール情報73には、個々のモジュールを特定するモジュール名等のモジュールID73aと、その処理レシピにおける当該モジュールのデフォルトの動作条件等の情報が設定されるプロセスパラメータ73bが格納されている。

搬送タイミング軸72の個々の搬送サイクル74のエントリには、実行順を示す搬送サイクル番号74a、各搬送サイクルの実行周期を示すサイクルタイム74b、搬送処理に関係する個々の搬送機構の当該搬送サイクルにおける動作完了を示す実行中フラグ74c等の情報が格納されている。

そして、搬送タイミング軸72に配列された複数の搬送サイクルの各々と、搬送フロー軸71のモジュール情報73の交点のセル（縦横の罫線で区切られた柵目）に、その搬送サイクルでそのユニットに搬入すべきウェハWに関するウェハ識別情報75（搬送JOB）が設定される。個々のウェハ識別情報75には、個々のロット内におけるウェハ番号等のウェハID75a、当該モジュールに対する当該ウェハの搬入完了（現在そのモジュール内にウェハがあるか否かを示し、ON：有り、OFF：無し）を示す搬送完了フラグ75b、上述のデフォルトのプロセスパラメータの代わりに、当該モジュールで当該ウェハに固有のパラメータを設定する際に使用されるプロセスパラメータ75c等の情報が格納される。

搬送制御テーブル70における上述のモジュール情報73、搬送サイクル74、ウェハ識別情報75、等の情報は、随時、ディスプレイ53aに表示され、キーボード53b等で操作者が編集可能である。

次に、本実施形態の処理動作の一例について説明する。本実施形態の

レジスト塗布現像処理システム 1 においては、ウェハカセット C R から処理前のウェハ W を 1 枚ずつウェハ搬送機構 2 1 によって取り出し、処理ステーション 1 1 のエクステンションユニット (E X T) へ搬入する。次いで、ここ置かれたウェハ W を主ウェハ搬送機構 2 2 により搬出し、

5 アドヒージョンユニット (A D) に搬入してアドヒージョン処理を施す。このアドヒージョン処理の終了後、ウェハ W を主ウェハ搬送機構 2 2 により搬出し、クーリングユニット (C O L) に搬送して、ここで冷却する。次いで、ウェハ W をレジスト塗布ユニット (C O T) に搬送してレジスト塗布を行い、さらに、ホットプレートユニット (H P) でプリベーク処理を行って、エクステンション・クーリングユニット (E X T C O L) を介して、インタフェース部 (E I S) 1 2 に搬送し、そこから

10 ウェハ搬送機構 2 4 により、周辺露光装置 (W E E) 2 3 を経て、隣接する図示しない露光装置に搬送する。

さらに、露光装置にて露光処理のなされたウェハ W を、ウェハ搬送機構 2 4 によりインタフェース部 (E I S) 1 2、エクステンションユニット (E X T) を介して処理ステーション 1 1 に搬送する。処理ステーション 1 1 において、主ウェハ搬送機構 2 2 によりウェハ W をホットプレートユニット (H P) に搬送してポストエクスポージャー処理を施し、さらに現像ユニット (D E V) に搬送して現像処理を施した後、ホット

20 プレートユニット (H P) でポストベーク処理を行い、クーリングユニット (C O L) において冷却した後、エクステンションユニット (E X T) を介してカセットステーション 1 0 に搬送する。以上のようにして所定の処理がなされたウェハ W を、ウェハ搬送機構 2 1 がウェハカセット C R に収納する。

25 このような、一連の処理のウェハ W の搬送動作における、主ウェハ搬送機構 2 2、およびウェハ搬送機構 2 4 の制御動作の一例について図 6

～図 8 を参照して説明する。図 6 は、主ウェハ搬送機構 2 2 の搬送動作の制御フローを示すフローチャートであり、図 7 は、ウェハ搬送機構 2 4 の搬送動作の制御フローを示すフローチャートであり、図 8 は、図 6、7 の制御に用いる搬送制御テーブルの一例を示す図である。以下の説明

5 では、モジュール間のウェハ搬送において、搬送機構がウェハ W を取り出すモジュールを “F r o mモジュール”、搬送機構が保持しているウェハ W を投入するモジュールを “T oモジュール” という表現で説明する。なお、ウェハ搬送機構 2 1 はカセット C R からのウェハ W の取り出し、および処理完了後のウェハ W の収納という単純な動作であるため、

10 説明を省略する。

まず、図 6 のフローチャートに例示されるように、コントローラ 5 0 は、ロット開始（搬送フロー X（搬送レシピ））において（ステップ 1 0 1）、予め指定されている当該ロットの処理レシピおよびロット内のウェハ W の枚数に基づいて、図 8 に例示されるように、搬送制御テーブル 7 0 上に、個々のウェハ W がどの搬送サイクルのタイミングにどのモジュールに搬送されなければならないか等の情報を管理する搬送スケジュール S X を展開して生成する（ステップ 1 0 2）。すなわち、搬送フロー軸 7 1 の M 1, M 2, … の各々には、上述の例では、C R, E X T, A D, C O L, C O T, H P, E X T C O L, E I S, W E E, E I S までの露光装置の前処理と、E X T, H P, D E V, C O L, E X T, C R までの露光後の個々の処理に関係するモジュール（本実施形態には、ウェハ W が通過するだけのバッファもモジュールとして扱う）を配置（設定）し、搬送タイミング軸 7 2 には、搬送サイクル 7 4 を展開し、この二次元空間内のウェハ識別情報 7 5（セル）の各々に、各搬送サイクルにおいてロット内の個々のウェハ W が位置すべきモジュールを指定したセル群（図 8 の二重線で囲まれた図形の領域）からなる搬

15

20

25

送スケジュールS Xを展開して作成する。

このとき、前ロットと次ロットとは、前ロットの最後のウェハWが処理された後に次ロットの最初のウェハWの処理が開始されるように搬送スケジュールのパターン（セル群）が生成され、後述のような各ロットの開始タイミングの最適化が行われる。

また、上述のようにして自動的に作成された搬送スケジュールS Xは、必要に応じて、操作パネル53のディスプレイ53aに可視化して表示し、システム管理者がロット全体のウェハの搬送状況を視覚的に把握可能にするとともに、キーボード53b等を用いた搬送スケジュールの編集も可能である。

そして、上述のようにした作成された搬送スケジュールの最初の搬送サイクル74を実行中の状態（主ウェハ搬送機構22およびウェハ搬送機構24の実行中フラグを共にON）にして（ステップ103）、搬送動作を開始する。

そして、図6のフローチャートに例示される主ウェハ搬送機構22の制御では、搬送制御テーブル70の現在の搬送サイクル（行方向）の中で、搬送順に各モジュールから次に取り出すべきウェハWを検索する（ステップ104）。具体的には、現在の搬送サイクルに属するウェハ識別情報75のうち、搬送完了フラグ75bがONのFromモジュール（前搬送サイクルで処理が完了していてウェハ払い出し可能状態のもの）を搬送フロー軸71に沿って検索し、検索結果を基に、FromモジュールからウェハWを取り出し、取り出したモジュールの搬送完了フラグ75bをOFFにする（ステップ105）。

そして、取り出した当該ウェハWの搬送先のToモジュールに別のウェハWがあるか調べ（Toモジュールのウェハ識別情報75のうち、搬送完了フラグ75bがONか否かを調べ）、Toモジュールにウェハが

ある（ON）場合には、主ウェハ搬送機構 22 が保持しているウェハと当該モジュール内のウェハとを入れ換える動作をウェハ搬送順方向のモジュール間で反復し（ステップ 106、ステップ 108）、Toモジュールにウェハがない場合には、Toモジュールにウェハを搬入する（ステップ 107）。

その後、当該搬送サイクル内に未実行の搬送処理が残っている否かを調べ（ステップ 109）、残っている場合にはステップ 104 以降を反復し、残っていない場合には、現在の搬送サイクルにおいて、自ウェハ搬送機構の実行中フラグ 74c をOFFにするとともに、当該搬送サイクル内での全てのウェハ搬送機構のウェハ搬送処理が完了（搬送サイクル 74 の実行中フラグ 74c がすべてOFF）するのを待ち（ステップ 110）、その後、現在実行中の搬送サイクルを終了状態にし（ステップ 111）、未実行の搬送サイクルがあるか調べ（ステップ 112）、未実行の搬送サイクルがある場合には、次の搬送サイクルを実行中の状態に変更して（ステップ 113）、ステップ 104 以降を反復する。また、前記ステップ 112 で未実行の搬送サイクルがない場合には搬送制御を終了する。

一方、図示しない露光装置とのウェハの受け渡しを行うウェハ搬送機構 24 では、図 7 のフローチャートに例示されるように、ステップ 101 ~ 103 までは共通であるが、ウェハフローは、WEE から払い出しまで、一方向の搬送動作であるため、ウェハの入れ換え処理は発生せず、上述の図 6 におけるステップ 106 ~ 108 を省略した動作になる。

すなわち、搬送制御テーブル 70 の現在の搬送サイクル（行方向）の中で、搬送順に各モジュールから次に取り出すべきウェハ W を検索し（ステップ 121）、検索結果を基に、Fromモジュールからウェハ W を取り出し、取り出したモジュールの搬送完了フラグ 75b をOFF

にし、T o モジュールにウェハを搬入する（ステップ1 2 2）。

- その後、当該搬送サイクル内に未実行の搬送J O Bが残っている否かを調べ（ステップ1 2 3）、残っている場合にはステップ1 2 1以降を反復し、残っていない場合には、現在の搬送サイクルにおいて、自ウェハ搬送機構の実行中フラグ7 4 cをO F Fにするとともに、当該搬送サイクル内での全てのウェハ搬送機構のウェハ搬送処理が完了（搬送サイクル7 4の実行中フラグ7 4 cがすべてO F F）するのを待ち（ステップ1 2 4）、その後、現在実行中の搬送サイクルを終了状態にし（ステップ1 2 5）、未実行の搬送サイクルがあるか調べ（ステップ1 2 6）、未実行の搬送サイクルがある場合には、次の搬送サイクルを実行中の状態に変更して（ステップ1 2 7）、ステップ1 2 1以降を反復する。また、前記ステップ1 2 6で未実行の搬送サイクルがない場合には搬送制御を終了する。

- このように、搬送制御テーブル7 0上に搬送スケジュールを設定し、この設定結果を時間軸方向の搬送サイクル毎に読み出して搬送動作を制御することにより、複数のモジュールを用いた複雑な搬送レシピ（搬送フロー）においても、個々のウェハWの搬送タイミングを、ロットの開始時にロット内の全ウェハについて確定できるため、搬送時間が乱れる等の不具合がなく、レジスト塗布現像処理システム内において安定なウェハ搬送処理を実現できる。

- また、搬送処理の開始後でも、その搬送サイクルの開始前であれば、搬送制御テーブル7 0に設定済の搬送スケジュールを適宜変更するフィードフォワード制御も可能なり、多様な搬送スケジュールの設定や、搬送スケジュールの変更が可能になる。

- また、各ウェハ搬送機構が搬送サイクルで一定周期で動作するので、一連のモジュールでの移動に伴う処理履歴のばらつきが発生せず、ロッ

ト内の全てのウェハWに対して均一な処理を施すことが可能になる。

一つのロットの処理は、以上のようになるが、図9Aのように、複数のロット（搬送フローAのAロット、搬送フローBのBロット）を連続して処理する場合、ステップ102の搬送スケジュール作成処理は、一例として図10のようになる。すなわち、まず、ウェハ処理のレシピ（搬送レシピ）を指定し（ステップ102a）、搬送制御テーブル70上にそのロットの搬送スケジュールを自動生成する処理（ステップ102b）を、全ロット分反復する（ステップ102c）。すなわち、上述した図8で説明した搬送制御テーブル70上への搬送スケジュールの作成を搬送フローA及び搬送フローBについて順次行う。このとき、図9Bに示されるように、前ロットと次ロットとは、前ロットの最後のウェハWが処理された後に次ロットの最初のウェハWの処理が開始されるように搬送スケジュールのパターンが生成される。

そして、図9Cに示されるように、生成された先行のロットの搬送スケジュールSAに対して、後続の搬送スケジュールSBを、当該搬送スケジュールSB（ウェハ識別情報75のセル群で構成される図形の輪郭）が、当該搬送スケジュールSA（ウェハ識別情報75のセル群で構成される図形の輪郭）に干渉しない範囲で、時間軸方向に接近するように搬送制御テーブル70内の搬送スケジュールSBのセル群全体を移動させる（ステップ102d）。これにより、後続の搬送スケジュールSBの開始タイミングが早まり、全体の処理時間は、Aロットの処理終了後にBロットの処理を開始する個々の処理時間の単純な和よりも短くなる。

このことをより具体的に例示したものが図11A～11Cである。図11Aに示すように、A1～A5の複数のウェハWからなるAロット（搬送フローA：モジュールM1～M8の連続処理）と、B1～B5の

複数のウェハWからなるBロット（搬送フローB：モジュールM1～M4およびM7，M8の処理）の連続処理を行う場合の搬送制御テーブル70において、AロットおよびBロットをシリアルに処理した場合には、図11Bのように、全体の処理時間は、AロットとBロットの和の合計
5 処理時間となる。

これに対して、本実施形態の場合には、図11Cに例示されるように、Bロットの搬送スケジュールSBを時間軸方向に先行するAロットの搬送スケジュールSAと干渉しない範囲で移動させるので、BロットのウェハB1は、Aロットが終了する搬送サイクル11よりも前の搬送サイ
10 クル7から、同一搬送サイクル内で先行のAロットと並行して搬送処理が開始される。このように、本実施形態では、ロット間でのウェハWの追い越しが発生する等の不具合を生じることなく、後続のBロットの開始タイミングが早まり、AロットとBロットの合計処理時間は大幅に短くなり、スループットが向上する。

15 図11A～11Cの例では、一例として、1搬送サイクルが50秒の場合、図11Bの従来の場合には、全体の処理時間＝ 21×50 秒＝1050秒となるのに対して、図11Cの本実施形態の場合には、全体の処理時間＝ 16×50 秒＝800秒となり、約25%も処理時間を短縮できる。

20 ここで、図12Aに示すように、同一の搬送フローA，Bの複数のロットを連続して処理する場合、図12Bに例示されるように、前後のAロットおよびBロットにおいて共通するモジュールにおける搬送開始タイミングを、搬送サイクルの隙間が生じないように前詰めにして、個々のモジュールの稼働率を向上させることも可能である。

25 ただし、同図のように、露光装置等の外部のモジュール（EIS）およびその前段のバッファ（BUF）をウェハを通過させる搬送処理では、

バッファにおける先行ウェハの滞留状態の影響を受けて、後続のBロット内のウェハ間でレジスト塗布等の露光前処理から露光装置内における露光処理までの経過時間にばらつきを生じて好ましくない場合もある。その場合には、図12Cに例示されるように、Bロットの搬送スケジュールS Bにおける時間軸方向のウェハ識別情報75（セル群）の配列状態の位置関係（セル群の図形の輪郭）を維持した状態で、先行のAロットに干渉しない範囲で前詰め（この場合、搬送サイクル16から搬送サイクル9まで前詰め）に搬送開始タイミングを設定する。これにより、複数のロットの全体の処理時間を短縮しつつ、後続のロット内のウェハ間の搬送時間が先行するロットの搬送状態の影響を受けてばらつくことを防止できる。

図13Aに示す、先行するAロットと後続のBロットで、使用するモジュールの種類は同じで、使い方が異なる搬送フロー例に本実施形態を適用した例を図13Bに示す。すなわち、双方とも、モジュールM1～M8を使用することは共通であるが、搬送フローAでは、所要時間がサイクルタイムより長い特定処理を含むシレピにおいて、各々が同じ機能を持つ複数のモジュールM4およびM5を使用し、このM4およびM5にウェハWを振り分けて前記特定処理を並行的に処理するマルチフローが行われ、搬送フローBでは、所要時間がサイクルタイムより長い前記特定処理を同じ機能を持つ二つのモジュールM4とM5とに前後に分けてシリアルに処理するシングルフローが行われている。この図13Aのフローにおいても、図13Bに示すように、後続のBロットの搬送開始タイミングを前詰め（この場合、搬送サイクル13から搬送サイクル7まで前詰め）に設定することによる、スループットの向上を期待できる。

なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々の変形が可能であ

る。例えば、基板としては、半導体ウェハにかぎらず、フォトマスク基板、液晶ディスプレイ基板等の一般の基板の搬送処理に広く適用することができる。

[産業上の利用可能性]

- 5 以上説明したように、本発明によれば、多様な搬送レシピを連続して実行する際の搬送時間の乱れを抑止して、安定な基板搬送処理を実現できる。

また、多様な搬送レシピの複数のロットの連続した処理において処理時間の短縮によるスループットの向上を実現できる。

- 10 また、基板搬送処理におけるフィードフォワード制御による多様な搬送制御を実現できる。

また、基板の搬送制御における操作性を向上させることができる。

請求の範囲

1. 基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムであって、

- 5 前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュールとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブルと、
ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを前記搬送制御テーブル上に生成する機能および前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御する
10 機能を含む制御手段と
を具備する基板処理システム。

2. 請求項 1 に記載の基板処理システムにおいて、前記搬送制御テーブルは、所定の周期で前記基板の搬送動作が行われる搬送タイミングが設定される時間軸と、前記基板が搬入出される前記モジュールが配
15 列される搬送フロー軸とからなる二次元テーブルで構成され、前記搬送スケジュールは、前記二次元テーブルにおいて特定の搬送タイミングおよび前記モジュールを指定して特定される単位記憶領域に対して前記モジュールに出入りする個々の前記基板の識別情報を設定すること
とで生成される基板処理システム。

- 20 3. 請求項 1 に記載の基板処理システムにおいて、前記制御手段は、前記モジュールの組み合わせおよび当該モジュール間の前記基板の移動順序からなる搬送レシピが互いに等しい複数の前記ロットの前記搬送スケジュールを前記搬送制御テーブルに設定するとき、前記搬送レシピ内の個々の前記モジュール毎に前記搬送スケジュールを
25 設定する機能をさらに備える基板処理システム。

4. 請求項 1 に記載の基板処理システムにおいて、前記制御手段

は、前記モジュールの組み合わせおよび当該モジュール間の前記基板の移動順序からなる搬送レシピが互いに等しい複数の前記ロットの前記搬送スケジュールを前記搬送制御テーブルに設定するとき、特定の前記モジュールに対する出入りの時間が後続の前記ロットのすべての前記

5 基板において等しくなるように、後続の当該ロットの前記搬送スケジュールの開始タイミングを、最適な開始タイミングから意図的に遅らせる機能をさらに備える基板処理システム。

5. 請求項 1 項に記載の基板処理システムにおいて、前記搬送制御テーブルの設定内容を可視化して表示する表示手段を備える基板処

10 理システム。

6. 基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムであって、

前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュールとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブルと、

15

ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを前記搬送制御テーブル上に生成する機能と、複数の前記ロットの各々の前記搬送スケジュールが干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送スケジュールの開始タイミングを、先行する前記ロットの終了タイミングよりも

20

前に設定する機能と、前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御する機能とを含む制御手段と

を具備する基板処理システム。

7. 請求項 6 に記載の基板処理システムにおいて、前記搬送制御

25

テーブルは、所定の周期で前記基板の搬送動作が行われる搬送タイミングが設定される時間軸と、前記基板が搬入出される前記モジュールが配

列される搬送フロー軸とからなる二次元テーブルで構成され、前記搬送スケジュールは、前記二次元テーブルにおいて特定の前記搬送タイミングおよび前記モジュールを指定して特定される単位記憶領域に対して前記モジュールに出入りする個々の前記基板の識別情報を設定することとで生成される基板処理システム。

8. 請求項6に記載の基板処理システムにおいて、前記制御手段は、前記モジュールの組み合わせおよび当該モジュール間の前記基板の移動順序からなる搬送レシピが互いに等しい複数の前記ロットの前記搬送スケジュールを前記搬送制御テーブルに設定するとき、前記搬送レシピ内の個々の前記モジュール毎に前詰めに前記搬送スケジュールを設定する機能をさらに備える基板処理システム。

9. 請求項6に記載の基板処理システムにおいて、前記制御手段は、前記モジュールの組み合わせおよび当該モジュール間の前記基板の移動順序からなる搬送レシピが互いに等しい複数の前記ロットの前記搬送スケジュールを前記搬送制御テーブルに設定するとき、特定の前記モジュールに対する出入りの時間が後続の前記ロットのすべての前記基板において等しくなるように、後続の当該ロットの前記搬送スケジュールの開始タイミングを、最適な開始タイミングから意図的に遅らせる機能をさらに備える基板処理システム。

10. 請求項6に記載の基板処理システムにおいて、前記搬送制御テーブルの設定内容を可視化して表示する表示手段を備える基板処理システム。

11. 基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムであって、

所定の周期で前記基板の搬送動作が行われる搬送タイミングが設定

される時間軸および前記基板が搬入出される前記モジュールが配列される搬送フロー軸からなる搬送制御テーブルと、

前記搬送制御テーブル上において、特定の前記搬送タイミングおよび前記モジュールを指定して特定されるセルに対して前記モジュールに
5 出入りする個々の前記基板の識別情報を設定することでロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成する機能と、前記搬送制御テーブル上に設定された複数の前記ロットの各々の前記搬送スケジュールに含まれる前記セル群が構成する図形の輪郭が干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送スケジュールに含まれる前記セル群全体を、前記時間軸方向に前詰めに移動させる機能と、前記搬送制御テーブルから前記搬送タイミング毎に読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御する機能を含む制御手段と
10 を具備する基板処理システム。

1 2. 半導体基板に対してレジスト塗布を行うレジスト塗布モジュールと、前記半導体基板に塗布されたレジストの現像を行う現像モジュールと、前記半導体基板に対する疎水化処理、加熱処理、冷却処理、保持処理のいずれかを行う処理モジュールと、前記半導体基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムであって、
15

20 所定の周期で前記半導体基板の搬送動作が行われる搬送タイミングが設定される時間軸および前記半導体基板が搬入出される前記モジュールが配列される搬送フロー軸からなる搬送制御テーブルと、

前記搬送制御テーブル上において、特定の前記搬送タイミングおよび前記モジュールを指定して特定されるセルに対して前記モジュールに
25 出入りする個々の前記半導体基板の識別情報を設定することでロット単位の複数の前記半導体基板の前記搬送スケジュールを生成する機能

と、前記搬送制御テーブル上に設定された複数の前記ロットの各々の前記搬送スケジュールに含まれる前記セル群が構成する図形の輪郭が干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送スケジュールに含まれる前記セル群全体を、前記時間軸方向に前詰めに移動させる機能と、前記搬送制御テーブルから前記搬送タイミング毎に読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御する機能を含む制御手段と

5 搬送制御テーブルから前記搬送タイミング毎に読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御する機能を含む制御手段と

を具備する基板処理システム。

1 3. 基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムの制御方法であって、

10 モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムの制御方法であって、

前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュールとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブル上に、ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成するステップと、

15 テップと、

前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと

を具備する基板処理システムの制御方法。

1 4. 請求項 1 3 に記載の基板処理システムの制御方法において、

20 前記搬送制御テーブルは、所定の周期で前記基板の搬送動作が行われる搬送タイミングが設定される時間軸と、前記基板が搬入出される前記モジュールが配列される搬送フロー軸とからなる二次元テーブルで構成され、

前記二次元テーブルにおいて特定の前記搬送タイミングおよび前記モジュールを指定して特定される単位記憶領域に対して前記モジュールに出入りする個々の前記基板の識別情報を設定することで前記搬送

25 モジュールを指定して特定される単位記憶領域に対して前記モジュールに出入りする個々の前記基板の識別情報を設定することで前記搬送

スケジュールを生成する。

1 5. 請求項 1 3 に記載の基板処理システムの制御方法において、
前記モジュールの組み合わせおよび当該モジュール間の前記基板の移動
順序からなる搬送レシピが互いに等しい複数の前記ロットの前記搬
送スケジュールを前記搬送制御テーブルに設定するとき、前記搬送レシ
5 ピ内の個々の前記モジュール毎に前詰めに前記搬送スケジュールを設定する。

1 6. 請求項 1 3 に記載の基板処理システムの制御方法において、
前記モジュールの組み合わせおよび当該モジュール間の前記基板の移動
10 順序からなる搬送レシピが互いに等しい複数の前記ロットの前記搬送
スケジュールを前記搬送制御テーブルに設定するとき、特定の前記モ
ジュールに対する出入りの時間が後続の前記ロットのすべての前記基板
において等しくなるように、後続の当該ロットの前記搬送スケジュール
の開始タイミングを、最適な開始タイミングから意図的に遅らせる。

15 1 7. 請求項 1 3 に記載の基板処理システムの制御方法において、
前記搬送制御テーブルの内容を可視化して表示する。

1 8. 基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記
モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理シス
テムの制御方法であって、

20 前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュール
との関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブル上
に、ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成するス
テップと、

前記搬送制御テーブル上に設定された複数の前記ロットの各々の前
25 記搬送スケジュールが干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送
スケジュールの開始タイミングを、先行する前記ロットの終了タイミン

グよりも前に移動させるステップと、

前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと
を具備する基板処理システムの制御方法。

5 19. 請求項18に記載の基板処理システムの制御方法において、
前記搬送制御テーブルは、所定の周期で前記基板の搬送動作が行われる
搬送タイミングが設定される時間軸と、前記基板が搬入出される前記モ
ジュールが配列される搬送フロー軸とからなる二次元テーブルで構成
され、

10 前記二次元テーブルにおいて特定の前記搬送タイミングおよび前記
モジュールを指定して特定される単位記憶領域に対して前記モジュール
に出入りする個々の前記基板の識別情報を設定することで前記搬送
スケジュールを生成する。

 20. 請求項18に記載の基板処理システムの制御方法において、
15 前記モジュールの組み合わせおよび当該モジュール間の前記基板の移
動順序からなる搬送レシピが互いに等しい複数の前記ロットの前記搬
送スケジュールを前記搬送制御テーブルに設定するとき、前記搬送レシ
ピ内の個々の前記モジュール毎に前詰めに前記搬送スケジュールを設定
する。

20 21. 請求項18に記載の基板処理システムの制御方法において、
前記モジュールの組み合わせおよび当該モジュール間の前記基板の移
動順序からなる搬送レシピが互いに等しい複数の前記ロットの前記搬
送スケジュールを前記搬送制御テーブルに設定するとき、特定の前記モ
ジュールに対する出入りの時間が後続の前記ロットのすべての前記基
25 板において等しくなるように、後続の当該ロットの前記搬送スケジュー
ルの開始タイミングを、最適な開始タイミングから意図的に遅らせる。

2 2. 請求項 1 8 に記載の基板処理システムの制御方法において、前記搬送制御テーブルの内容を可視化して表示する。

2 3. 基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システム
5 の制御方法であって、

所定の周期で前記基板の搬送動作が行われる搬送タイミングが設定される時間軸および前記基板が搬入出される前記モジュールが配列される搬送フロー軸からなる搬送制御テーブル上において、特定の搬送タイミングおよび前記モジュールを指定して特定されるセルに対して
10 前記モジュールに出入りする個々の前記基板の識別情報を設定することでロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成するステップと、

前記搬送制御テーブル上に設定された複数の前記ロットの各々の前記搬送スケジュールに含まれる前記セル群が構成する図形の輪郭が干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送スケジュールに含まれる
15 前記セル群全体を、前記時間軸方向に前詰めに移動させるステップと、

前記搬送制御テーブルから前記搬送タイミング毎に読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと
20 を具備する基板処理システムの制御方法。

2 4. 半導体基板に対してレジスト塗布を行うレジスト塗布モジュールと、前記半導体基板に塗布されたレジストの現像を行う現像モジュールと、前記半導体基板に対する疎水化処理、加熱処理、冷却処理、保持処理のいずれかを行う処理モジュールと、前記半導体基板を前記モ
25 ジュール間において移動させる基板移動機構とを含む基板処理システムの制御方法であって、

所定の周期で前記半導体基板の搬送動作が行われる搬送タイミングが設定される時間軸および前記半導体基板が搬入出される前記モジュールが配列される搬送フロー軸からなる搬送制御テーブル上において、特定の搬送タイミングおよび前記モジュールを指定して特定されるセルに対して前記モジュールに出入りする個々の前記半導体基板の識別情報を設定することでロット単位の複数の前記半導体基板の搬送スケジュールを生成するステップと、

前記搬送制御テーブル上に設定された複数の前記ロットの各々の前記搬送スケジュールに含まれる前記セル群が構成する図形の輪郭が干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送スケジュールに含まれる前記セル群全体を、前記時間軸方向に前詰めに移動させるステップと、

前記搬送制御テーブルから前記搬送タイミング毎に読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと

を具備する基板処理システムの制御方法。

25. 基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構と、前記モジュールおよび前記基板移動機構を制御するコンピュータとを含む基板処理システムの制御プログラムであって、

前記コンピュータに、

前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュールとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブル上に、ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成するステップと、

前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと

を実行させる制御プログラム。

26. 基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構と、前記モジュールおよび前記基板移動機構を制御するコンピュータとを含む基板処理システムの制御プログラムであって、

前記コンピュータに、

前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュールとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブル上に、ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成するステップと、

前記搬送制御テーブル上に設定された複数の前記ロットの各々の前記搬送スケジュールが干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送スケジュールの開始タイミングを先行する前記ロットの終了タイミングよりも前に移動させるステップと、

15 前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと
を実行させる制御プログラム。

27. 基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構と、前記モジュールおよび前記基板移動機構を制御するコンピュータとを含む基板処理システムの制御プログラムが格納されたコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、

前記コンピュータに、

前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュールとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブル上に、ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成するス

テップと、

前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと
を実行させる制御プログラムが格納された記憶媒体。

- 5 28. 基板が搬入出される複数のモジュールと、前記基板を前記モジュール間において移動させる基板移動機構と、前記モジュールおよび前記基板移動機構を制御するコンピュータとを含む基板処理システムの制御プログラムが格納されたコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、

- 10 前記コンピュータに、

前記基板の搬送タイミングと当該基板が搬入出される前記モジュールとの関係を示す搬送スケジュールが格納される搬送制御テーブル上に、ロット単位の複数の前記基板の前記搬送スケジュールを生成するステップと、

- 15 前記搬送制御テーブル上に設定された複数の前記ロットの各々の前記搬送スケジュールが干渉しない範囲で、後続の前記ロットの前記搬送スケジュールの開始タイミングを先行する前記ロットの終了タイミングよりも前に移動させるステップと、

- 前記搬送制御テーブルから読み出された前記搬送スケジュールに基づいて前記基板移動機構を制御するステップと
20 を実行させる制御プログラムが格納された記憶媒体。

1/13

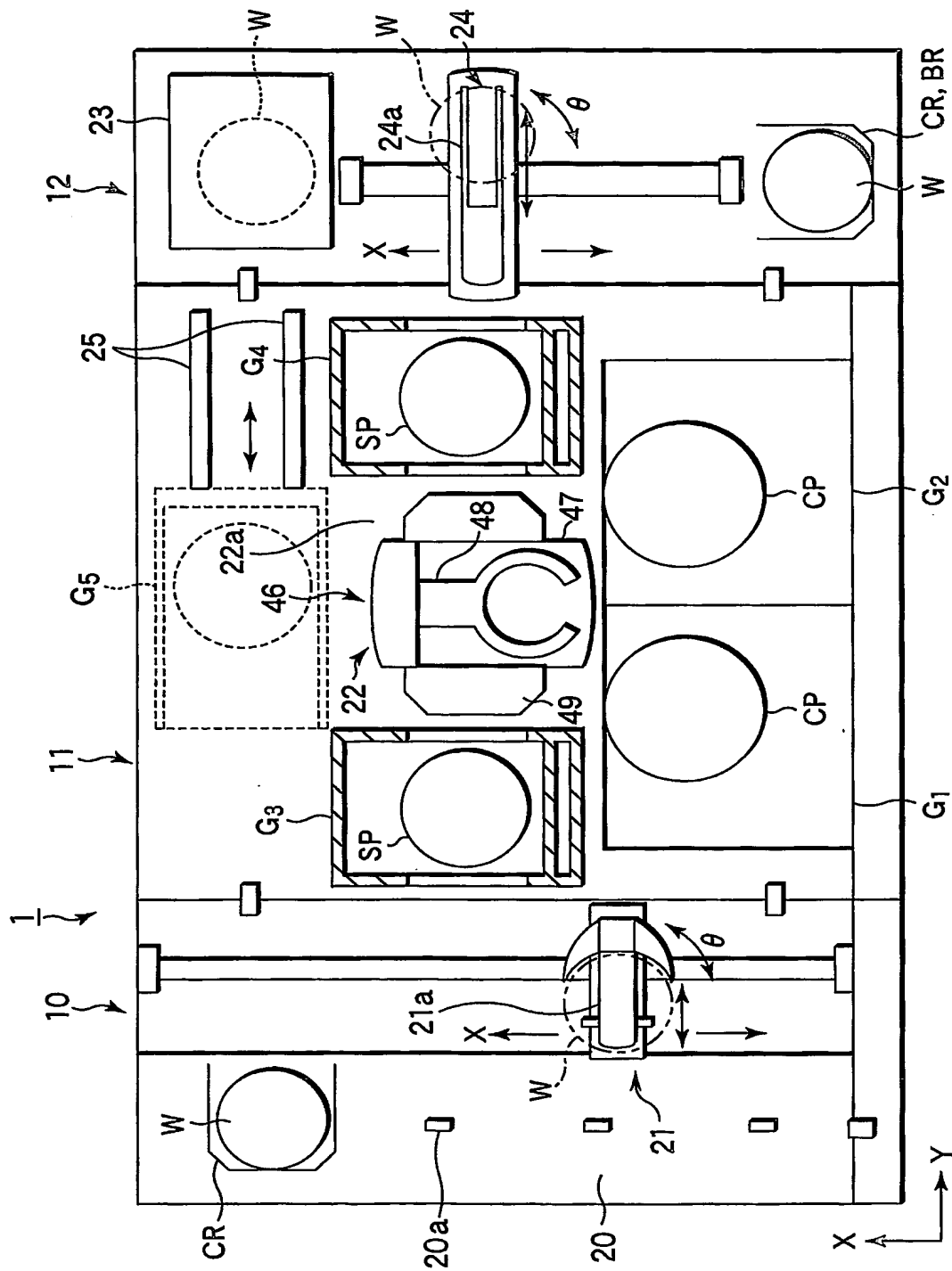


FIG. 1

2/13

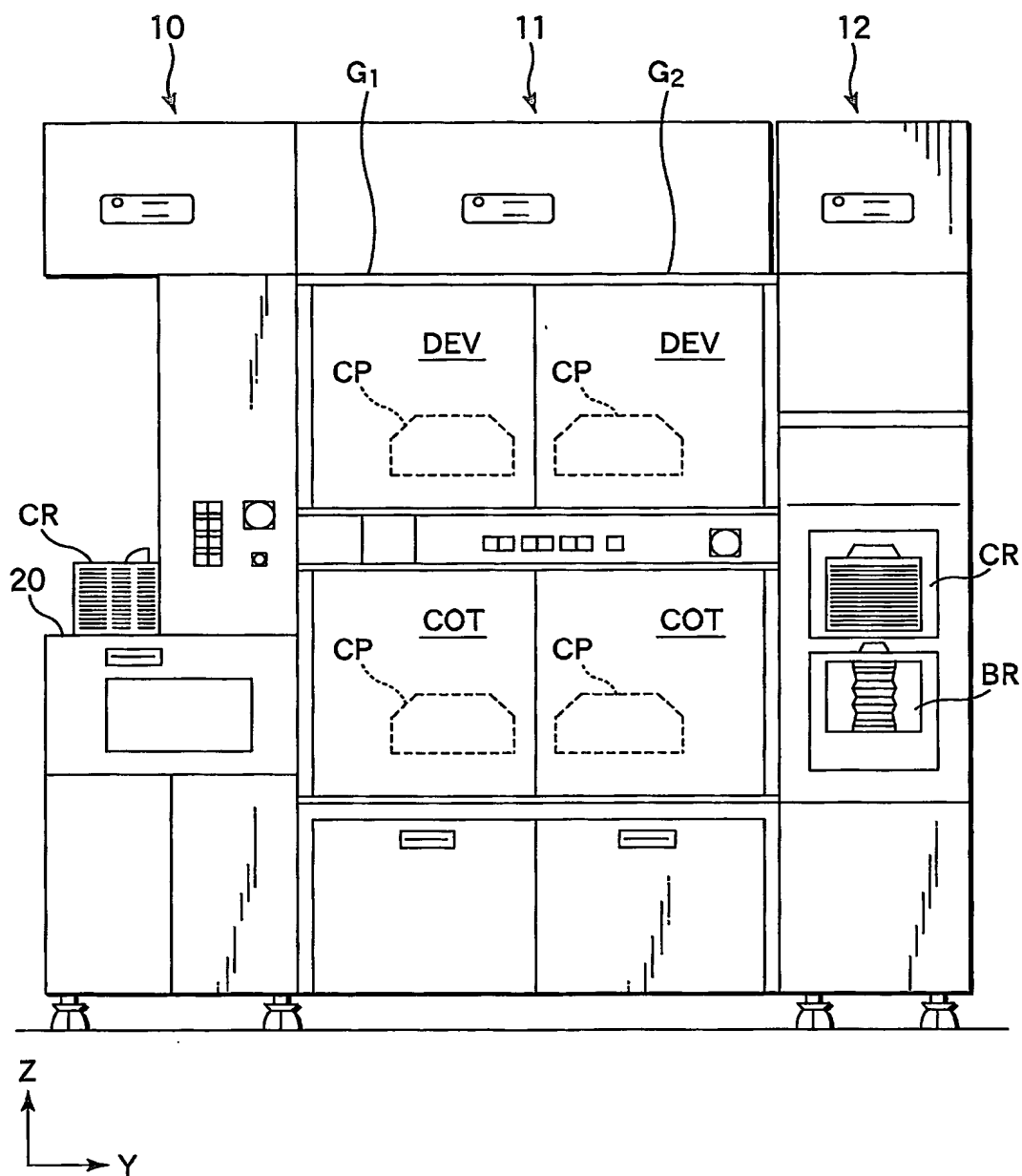


FIG.2

3/13

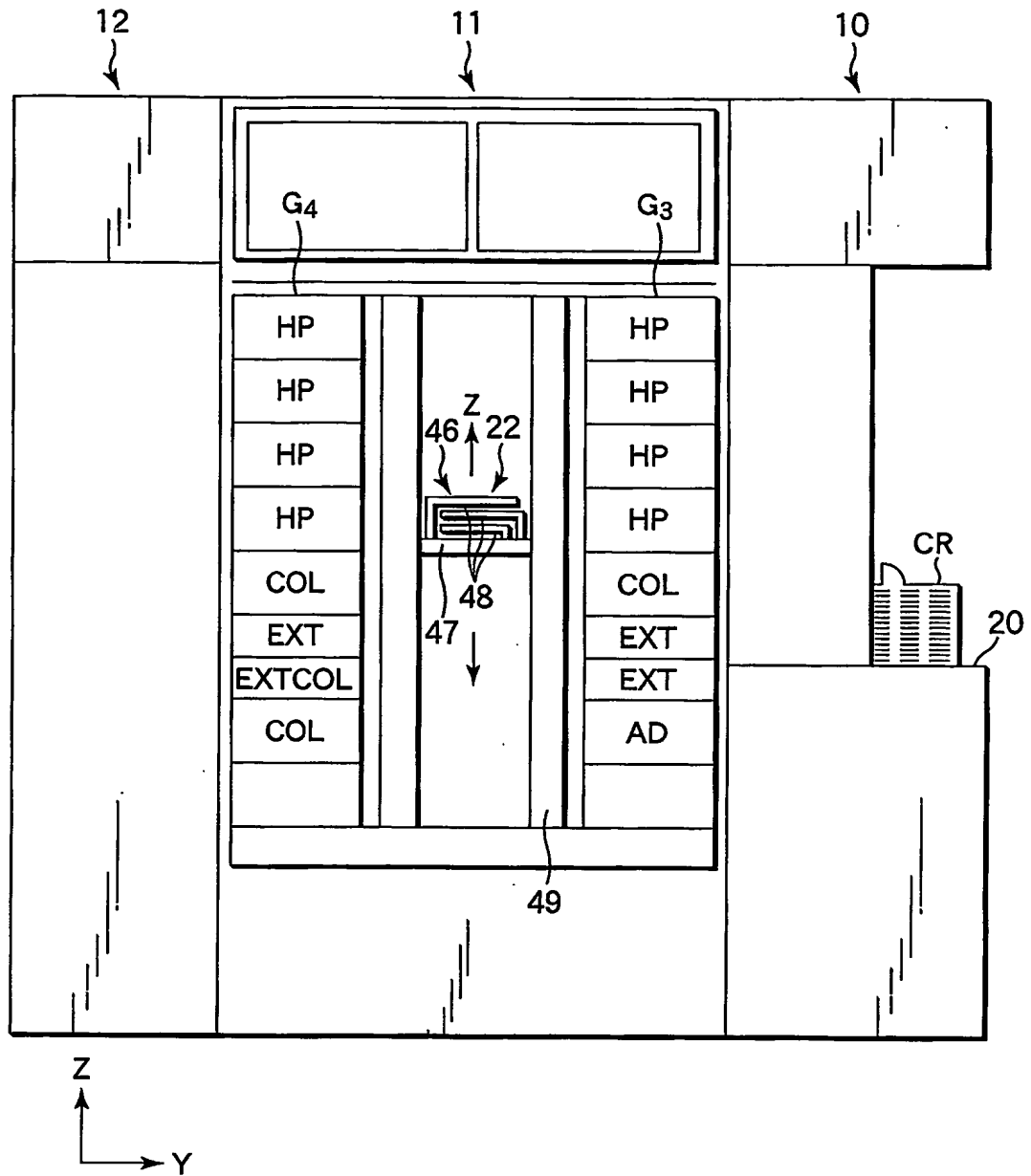


FIG.3

4/13

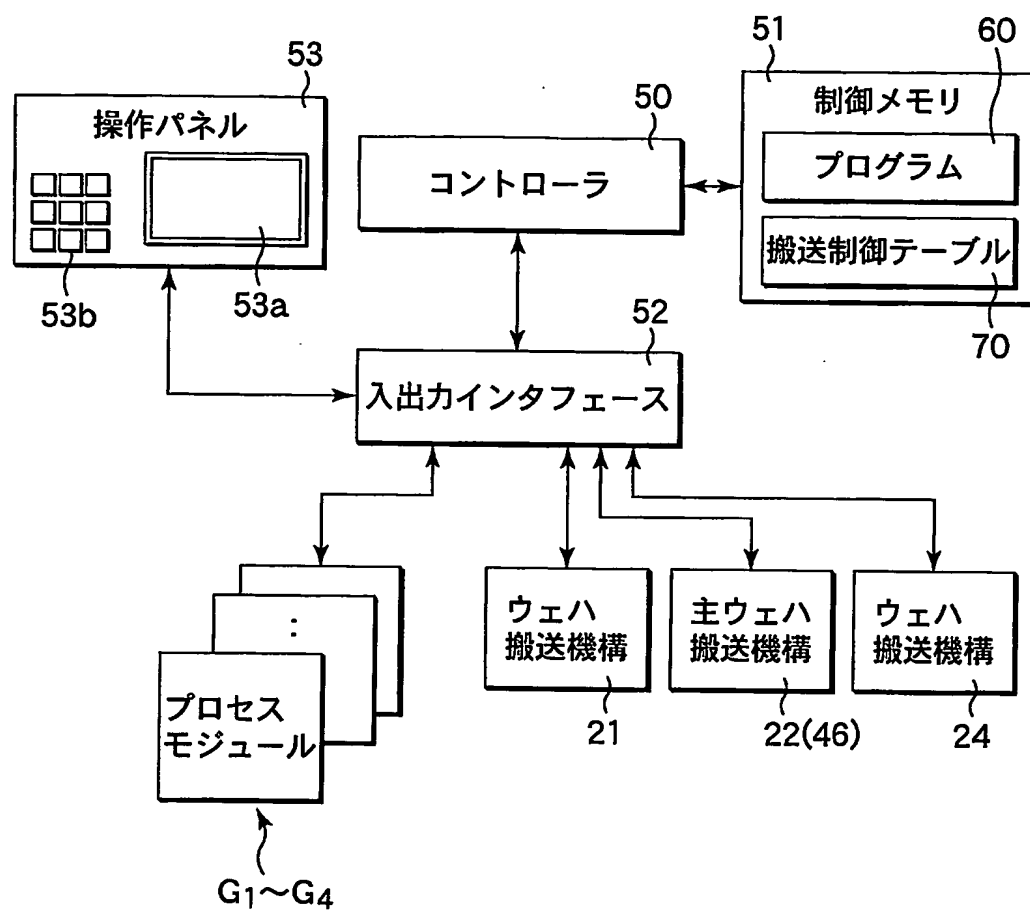


FIG.4

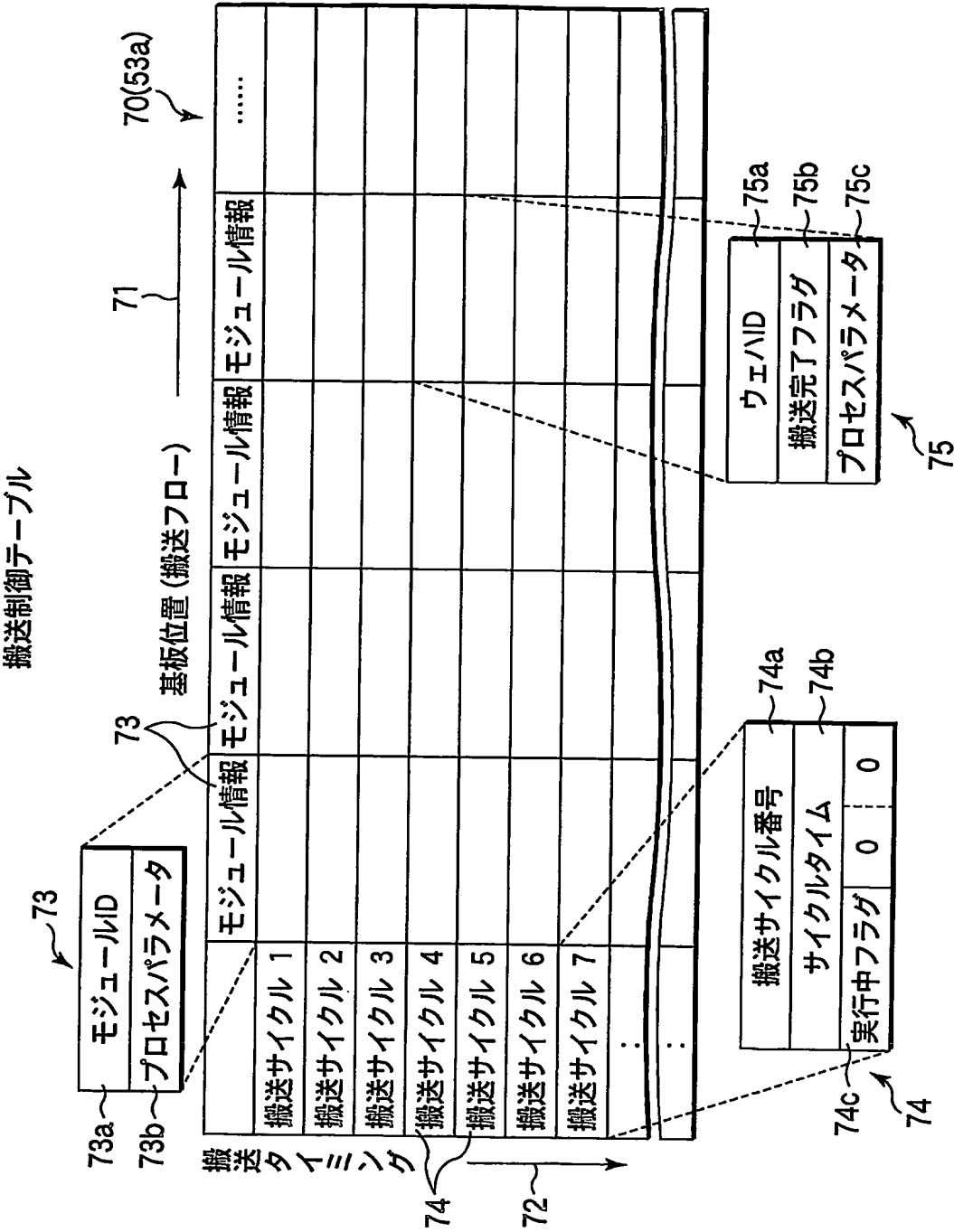


FIG.5

6/13

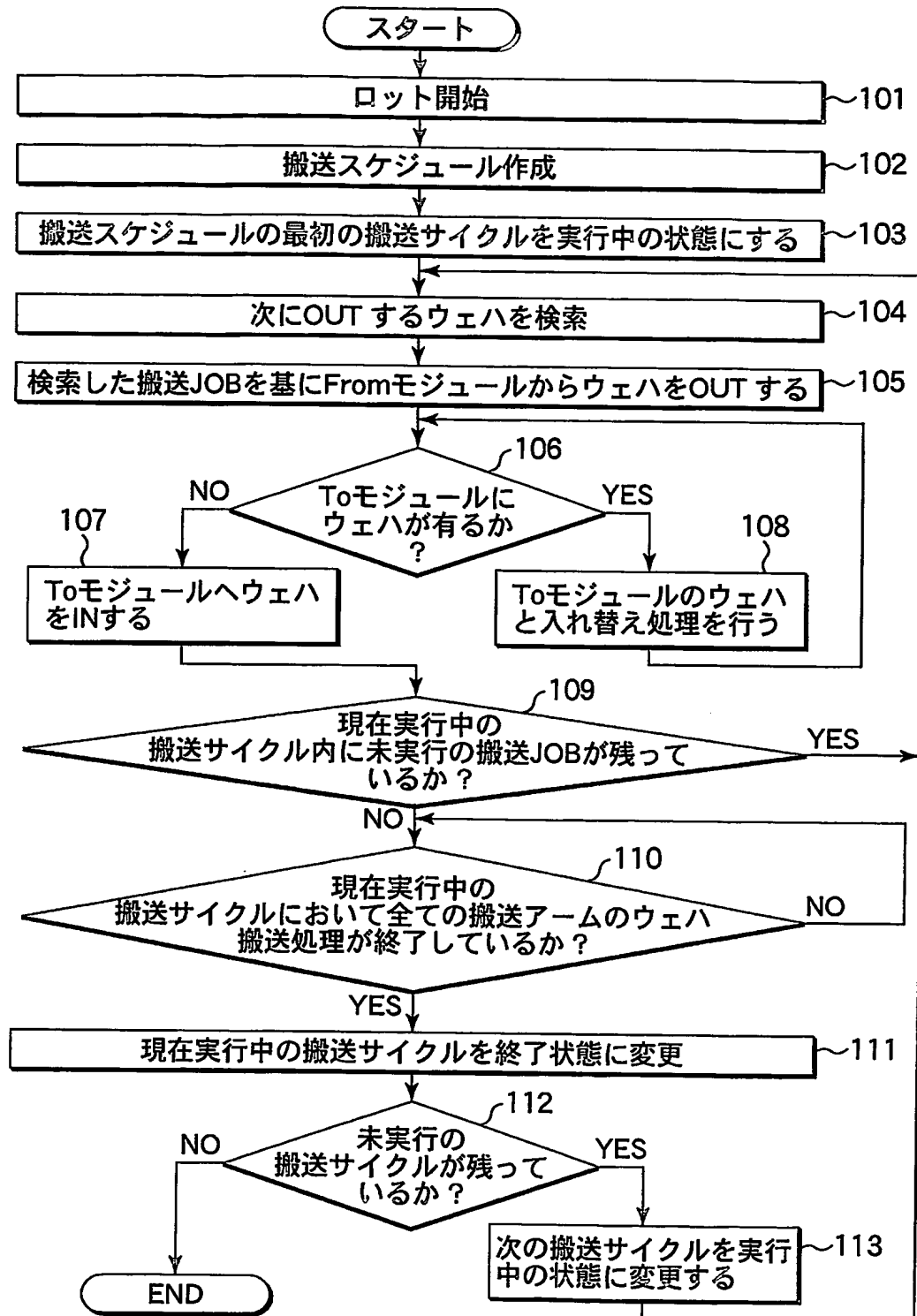


FIG.6

7/13

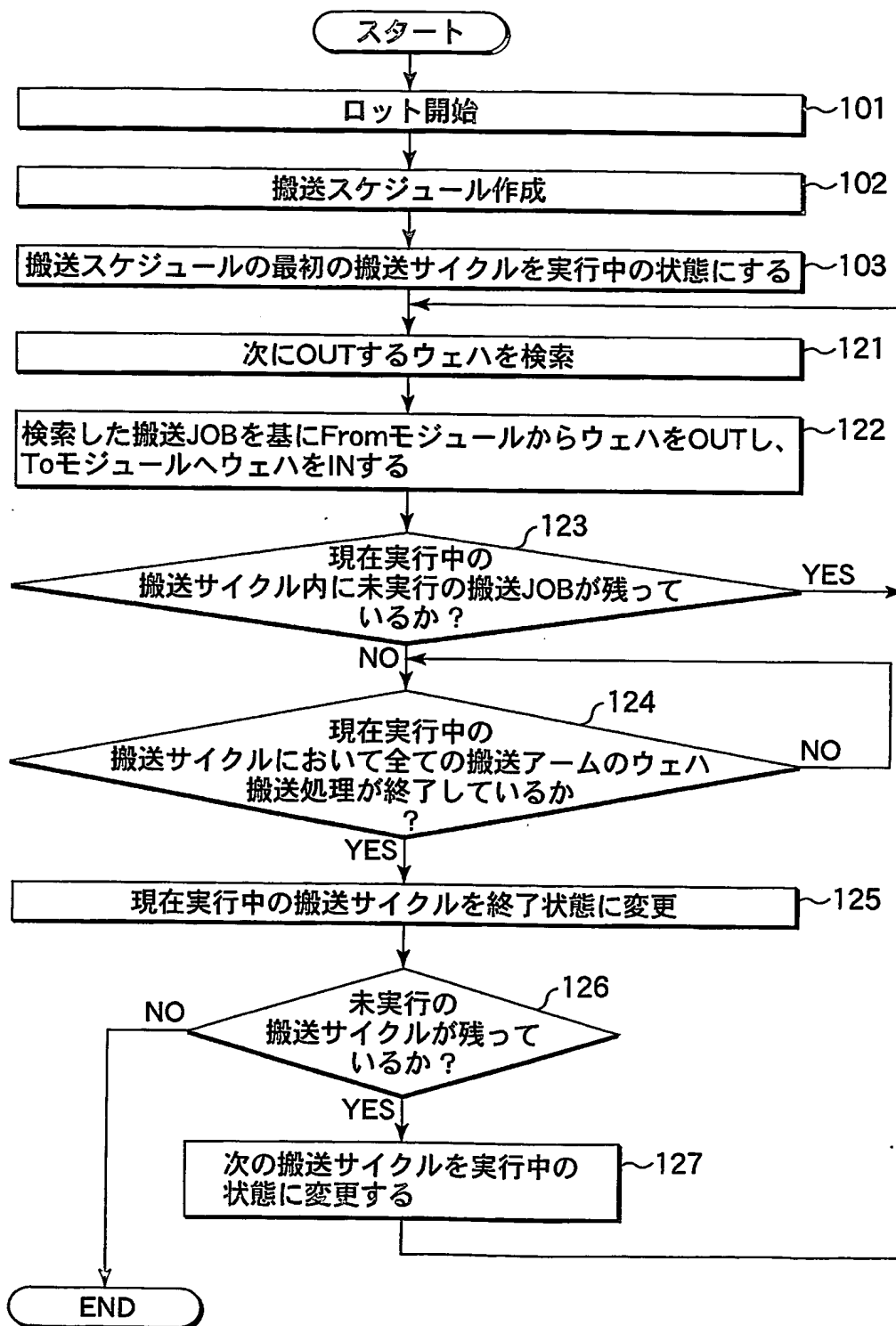


FIG.7

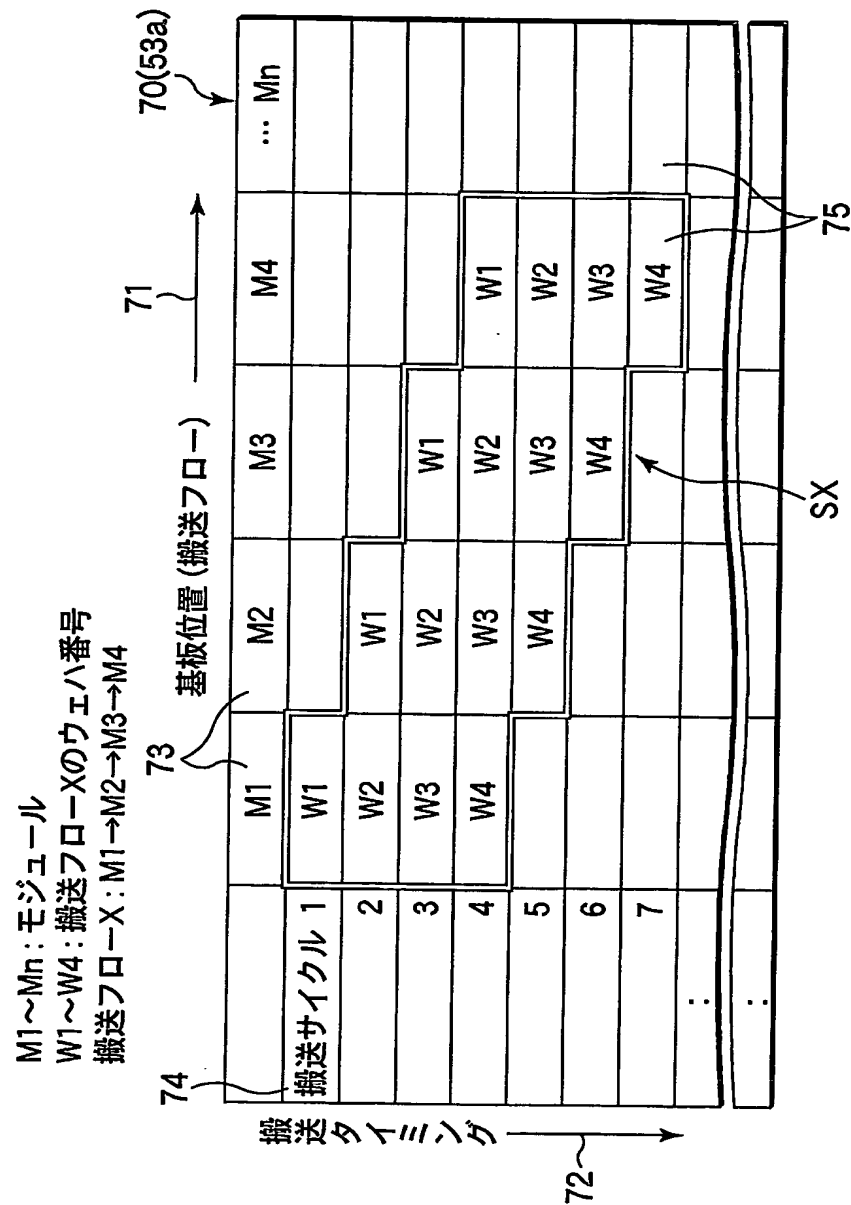


FIG.8

9/13

M1～M6：モジュール

A1～A5：搬送フローAロットのウェハ番号

B1～B5：搬送フローBロットのウェハ番号

搬送フローA	M1→M2→M3→M4→M5→M6
搬送フローB	M1→M2→M3→M5→M4→M6

FIG.9A

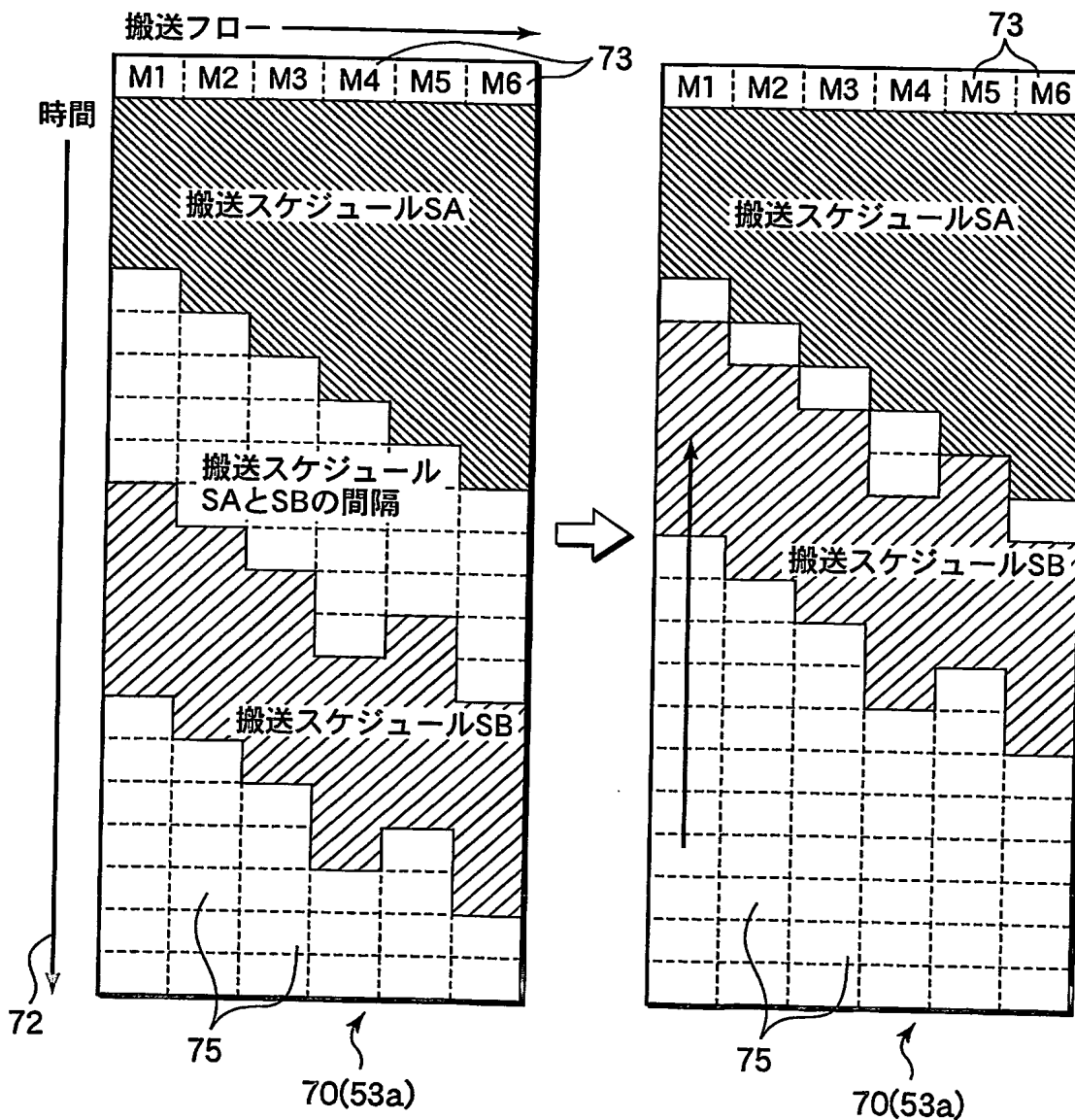


FIG.9B

FIG.9C

10/13

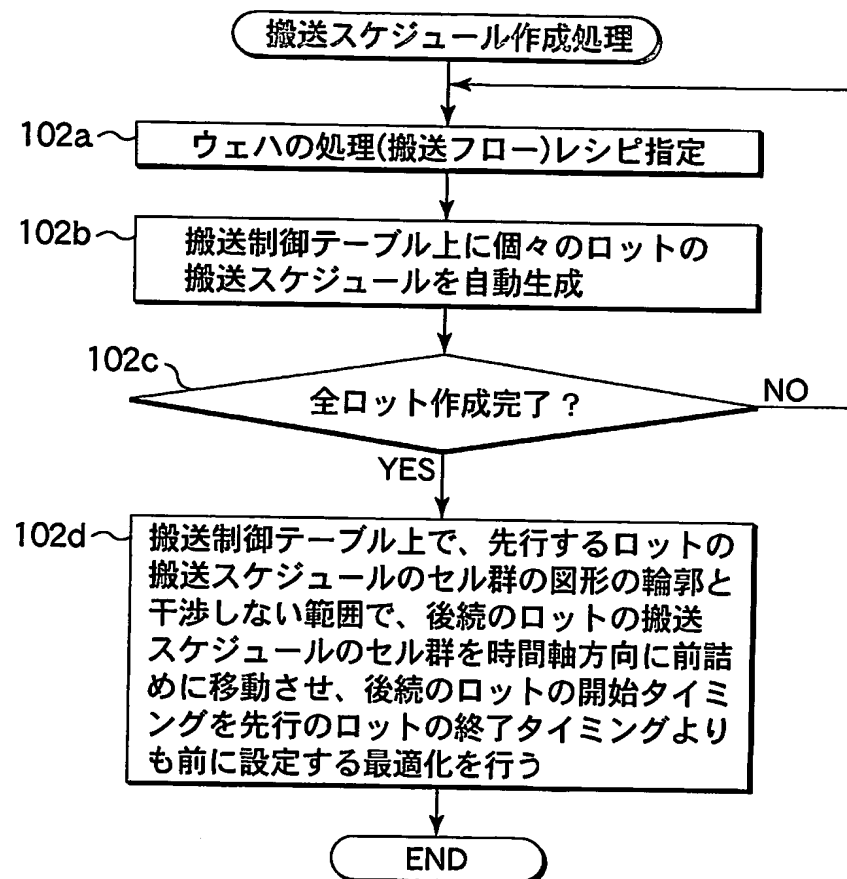
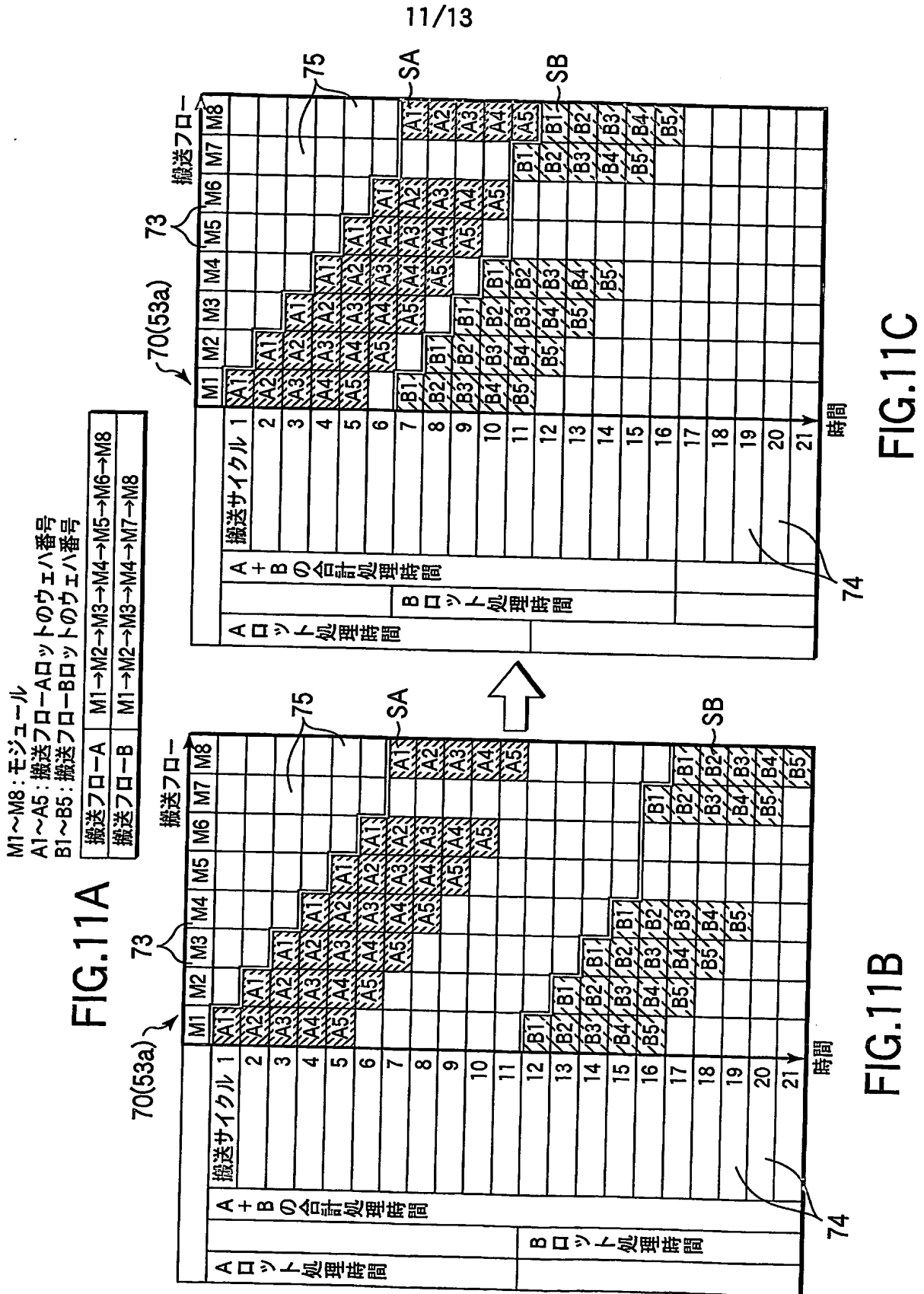


FIG.10



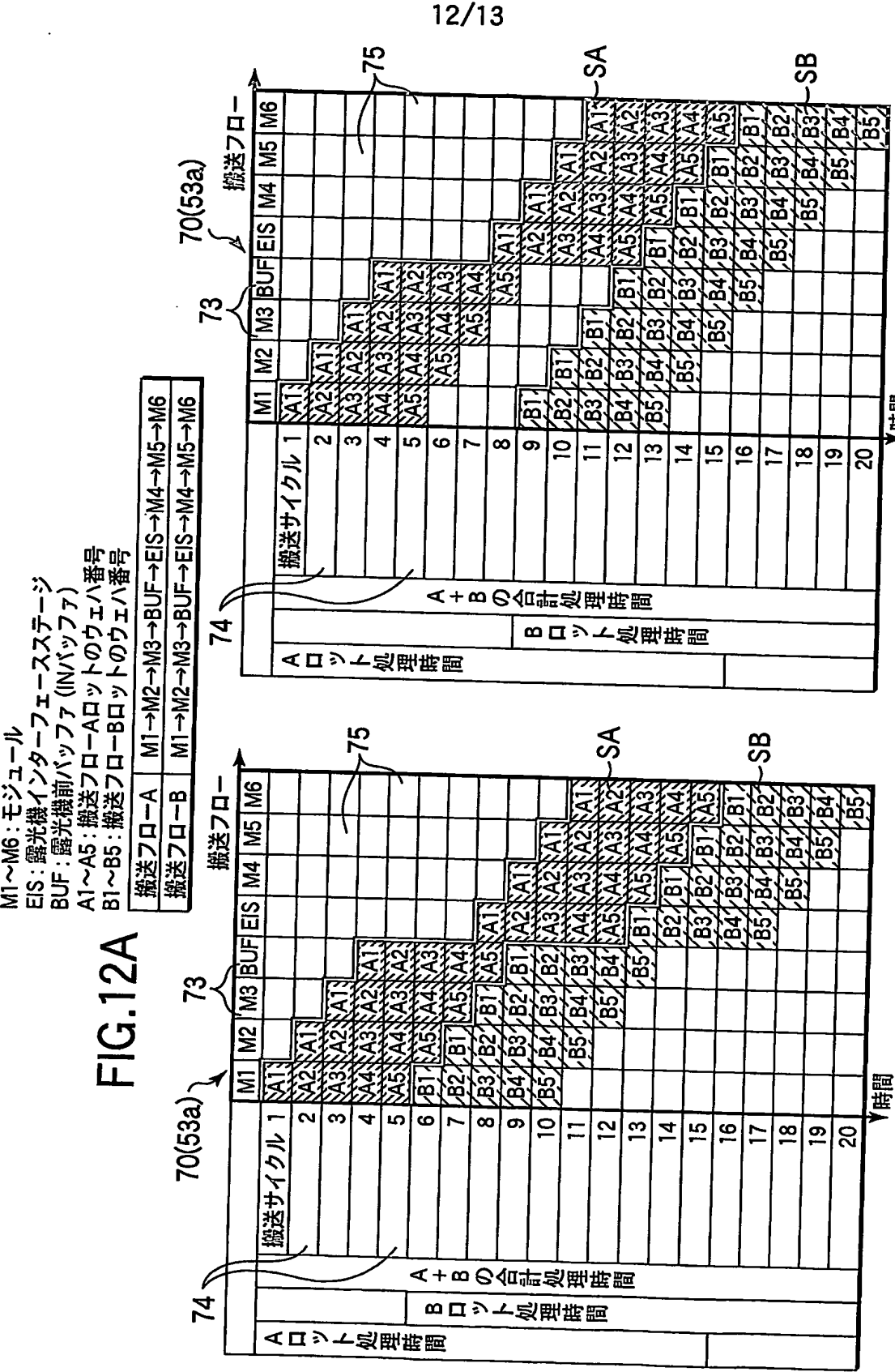


FIG.12C

13/13

M1～M8 : モジュール

A1～A5 : 搬送フローAロットのウェハ番号

B1～B5 : 搬送フローBロットのウェハ番号

搬送フローA	M1→M2→M3→M4→M6→M7→M8 M5
搬送フローB	M1→M2→M3→M4→M5→M6→M7→M8

FIG.13A

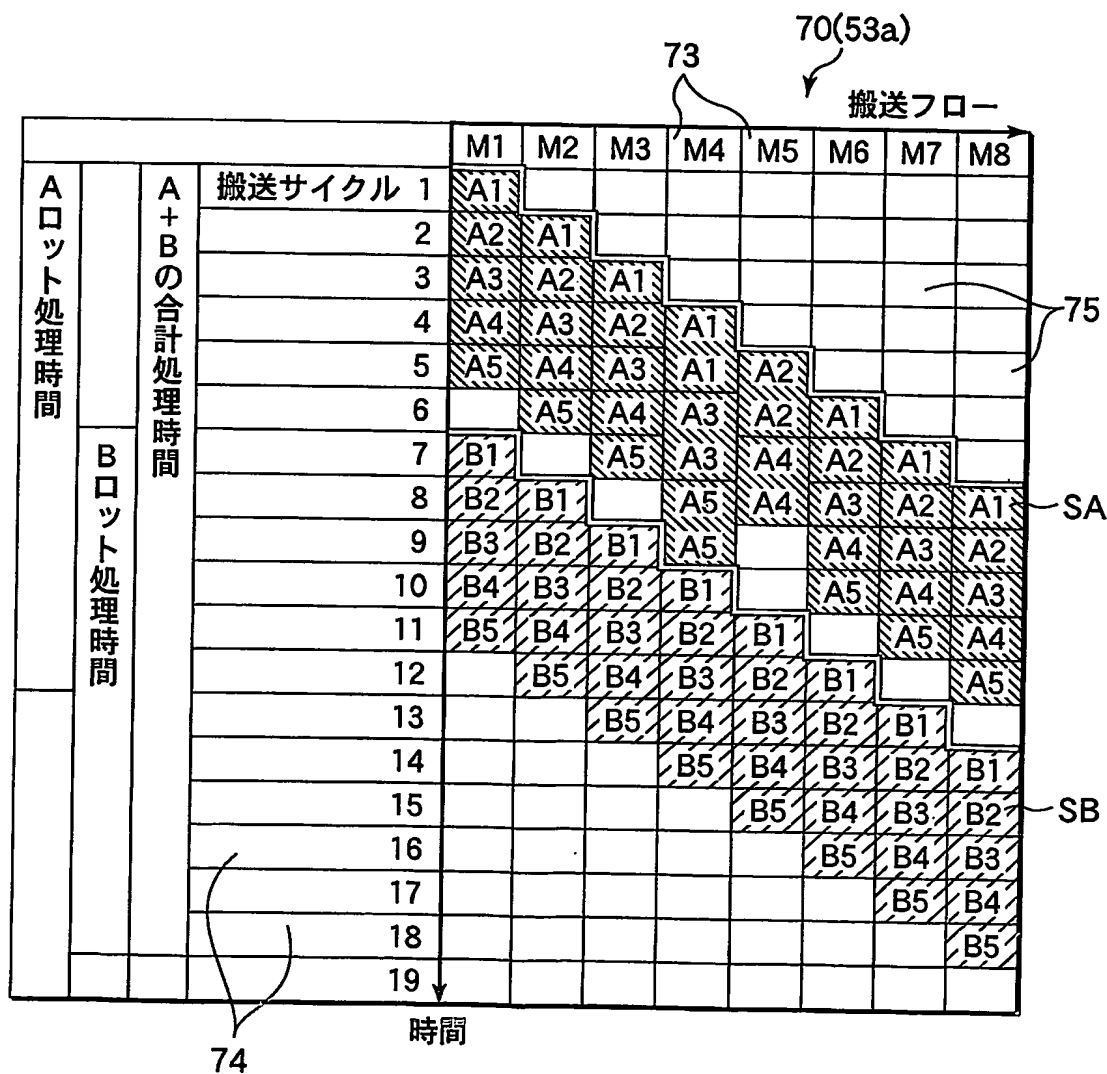


FIG.13B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004383

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/68, H01L21/02, G05B19/418

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L21/68, H01L21/02, G05B19/418

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 8-153765 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 11 June, 1996 (11.06.96), Full text	1, 3-4, 6, 8, 9, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 24-28
Y	& US 5687085 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 11 November, 1997 (11.11.97), Full text	2, 5, 7, 10-12, 14, 17, 19, 22, 23
Y	JP 2002-506285 A (APPLIED MATERIALS, INC.), 26 February, 2002 (26.02.02), Par. Nos. [0017] to [0032] & WO 99/45575 A1 (APPLIED MATERIALS, INC.), 10 September, 1999 (10.09.99), Page 6, line 16 to page 12, line 11	2, 7, 11, 12, 14, 19, 23

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 June, 2004 (30.06.04)

Date of mailing of the international search report
20 July, 2004 (20.07.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004383

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-345241 A (Tokyo Electron Ltd.), 14 December, 2001 (14.12.01), Par. No. [0034] & US 2001/48865 A1 (TOKYO ELECTRON LTD.), 06 December, 2001 (06.12.01), Par. No. [0053]	5, 10, 17, 22
A	JP 11-45926 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 16 February, 1999 (16.02.99), Full text (Family: none)	1-28
A	JP 9-181143 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 11 July, 1997 (11.07.97), Abstract; drawings (Family: none)	1-28

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/68, H01L21/02, G05B19/418

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/68, H01L21/02, G05B19/418

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 8-153765 A (大日本スクリーン製造株式会社) 1 996.06.11, 全文,	1, 3-4, 6, 8, 9,
Y	& US 5687085 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.) 1997.11.11, 全文	13, 15, 16, 18, 20, 21, 24-28 2, 5, 7, 10-12, 14, 17, 19, 22, 23
Y	JP 2002-506285 A (アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド) 2002.02.26, 段落 [0017] - [0032],	2, 7, 11, 12, 1 4, 19, 23

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.06.2004

国際調査報告の発送日

20.7.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柴沼 雅樹

3S

7523

電話番号 03-3581-1101 内線 3390

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	&WO 99/45575 A1 (APPLIED MATERIALS, INC.) 1999. 09. 10, 第6ページ第16行—第12ページ第11行	
Y	JP 2001-345241 A (東京エレクトロン株式会社) 2001. 12. 14, 段落 [0034], &US 2001/48865 A1 (TOKYO ELECTRON LIMITED) 2001. 12. 06, 段落 [0053]	5, 10, 17, 22
A	JP 11-45926 A (大日本スクリーン製造株式会社) 1999. 02. 16, 全文 (ファミリーなし)	1-28
A	JP 9-181143 A (大日本スクリーン製造株式会社) 1997. 07. 11, 要約, 図面 (ファミリーなし)	1-28